


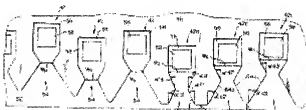


Pinch point angle variation among multiple inkjet nozzle feed channels**Publication number:** CN1210073 (A)**Publication date:** 1999-03-10**Inventor(s):** MORITZ JULES G III [US]; COVER PATRICK J [US]; BLAIR DUSTIN W [US]**Applicant(s):** HEWLETT PACKARD CO [US]**Classification:****- international:** B41J2/14; B41J2/14; (IPC1-7): B41J2/14**- European:** B41J2/14B2G**Application number:** CN19981018836 19980827**Priority number(s):** US19970921217 19970827**Also published as:** CN1123445 (C) US6042222 (A) TW491187 (Y)

Abstract not available for CN 1210073 (A)

Abstract of corresponding document: **US 6042222 (A)**

An inkjet printhead includes multiple printing elements grouped in sets about an ink refill channel. Each printing element includes a nozzle chamber and firing resistor. Respective nozzle chambers are located at a staggered distance away from the ink refill channel. A printing element's feed channel couples its nozzle chamber to the ink refill channel. A pinch point defined by barrier walls occurs along the feed channel. Converging and diverging half angles for each barrier wall of a given printing element are the same. Such angles differ among a plurality of printing elements. The specific angle for a given printing element defines where along the feed channel the pinch point occurs. The specific angle is prescribed according to the distance from a given printing element's firing resistor to the ink refill channel.; A certain angle is used for a certain resistor stagger position to provide ink refill balancing among printing elements.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

Family list

3 application(s) for: CN1210073 (A)

- 1 **Pinch point angle variation among multiple inkjet nozzle feed channels**
Inventor: MORITZ JULES G III [US] ; COVER PATRICK J [US] (+1)
EC: B41J2/14B2G **Applicant:** HEWLETT PACKARD CO [US]
IPC: B41J2/14; B41J2/14; (IPC1-7): B41J2/14
Publication info: CN1210073 (A) — 1999-03-10
CN1123445 (C) — 2003-10-08
- 2 **An inkjet printhead and inkjet pen for ejecting ink droplet onto a print medium**
Inventor: MORITZ III JULES G [US] ; COVEN PATRICK J [US] (+1)
EC: B41J2/14B2G **Applicant:** HEWLETT PACKARD CO [US]
IPC: B41J2/14; B41J2/14; (IPC1-7): B41J2/135
Publication info: TW491187 (Y) — 2002-06-11
- 3 **Pinch point angle variation among multiple nozzle feed channels**
Inventor: MORITZ III JULES G [US] ; COVEN PATRICK J [US] (+1)
EC: B41J2/14B2G **Applicant:** HEWLETT PACKARD CO [US]
IPC: B41J2/14; B41J2/14; (IPC1-7): B41J2/05
Publication info: US6042222 (A) — 2000-03-28

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98118836.2

[43] 公开日 1999 年 3 月 10 日

[11] 公开号 CN 1210073A

[22] 申请日 98.8.27 [21] 申请号 98118836.2

[30] 优先权

[32] 97.8.27 [33] US[31] 921,217

[71] 申请人 惠普公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 J·G·莫利茨三世 P·J·科文
D·W·布莱尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

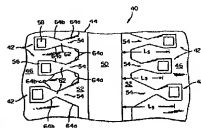
代理人 吴增勇 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 在多个喷墨喷嘴注墨沟中窄口角的变化

[57] 摘要

喷墨打印头(40)包括沿加墨槽(50)分为几组的多个打印元件(42), 每个打印元件包含喷嘴室(56)和加热电阻(58)。各喷嘴室位于离加墨槽交错不同距离。打印元件注墨沟(54)将喷嘴室与加墨槽沟通。沿注墨沟有由隔板壁形成的窄口(62)。对于给定的打印元件每个隔板壁的收敛半角和扩张半角(α_c, α_d)相同, 对于若干打印元件而言这些角不相同。给定的打印元件的特定角确定了在注墨沟的何处出现窄口。对一定的电阻交错位置使用一定的角, 以便在各打印元件之间维持注墨均衡。



权 利 要 求 书

1.用于将墨滴喷在印刷介质上的喷墨打印头(40),所述打印头包括:

5 若干打印元件(42),它们形成在所述打印头的一层或多层(44,46,48)上;和

由所述一层或多层所形成的加墨槽(50);

其特征在于:

多个所述若干打印元件中每一个包括:

10 (a)用来加热从容器(84)送入的墨以便产生所述墨滴的电阻元件(58);

(b)喷嘴(60),所述墨滴通过该喷嘴喷出;

(c)由第一层(46)三侧围成的、并有底(44)支持所述电阻元件的加热室(56),所述喷嘴与所述加热室对准;和

15 (d)用来将墨通过在所述加热室第四侧上的加热室入口注入所述加热室的注墨沟(54);所述注墨沟具有在壁(64a,64b)上形成的向所述一条注墨沟凸出的一对相对的间隔为第一宽度(W_p)的凸出部分,所述凸出部分形成缩颈;所述壁从注墨沟入口起沿注墨沟长度向该缩颈以第一角(α_c)收敛;以及从该缩颈起沿注墨沟长度朝向加热室注墨沟出口以第二角(α_d)扩张,其中第一角等于第二角;

20 所述注墨沟与所述加墨槽运行上相关联;以及

所述若干打印元件分成几组,给定组的各分电阻元件按照离所述加墨槽边缘的不同距离交错,并且规定所述第一角为电阻元件的与给定注墨沟相关的距离的函数。

25 2.根据权利要求1的打印头,其特征在于:若干注墨沟中的每一个只包含一个缩颈;以及给定的注墨沟隔板壁从该缩颈沿注墨沟长度朝向加热室以第二角扩张,以形成加热室入口。

3.用于将墨滴喷在印刷介质上的喷墨笔(80),所述笔包括:

外壳 (82) ; 和

安装在外壳上的打印头(40),打印头有若干形成在所述打印头一层或多层上的打印元件(42),和由所述一层或多层的边缘所限定的加墨槽(50);

5 其特征在於:

多个所述若干打印元件中的每一个包括:

(a) 用来加热从容器 (84) 送入的墨以便产生所述墨滴的电阻元件 (58);

(b) 喷嘴 (60)、所述墨滴通过该喷嘴喷出;

10 (c) 由第一层 (46) 三侧围成的、并有底 (44) 支持所述电阻元件的加热室 (56), 所述喷嘴与所述加热室对准; 和

(d) 用来将墨通过所述加热室第四侧上的加热室入口注入所述加热室的注墨沟(54); 所述注墨沟具有在壁(64a, 64b)上形成的向所述一条注墨沟凸出的一对相对的间隔为第一宽度(W_p)的凸出部分, 所述凸出部分形成缩颈; 所述壁从注墨沟入口起沿注墨沟长度向该缩颈以第一角(α_c)收敛; 以及从该缩颈起沿注墨沟长度朝向加热室注墨沟出口以第二角(α_d)扩张, 其中第一角等于第二角;

所述注墨沟与所述加墨槽运行上相关联; 以及

所述若干打印元件分成几组，给定组的各分电阻元件按照离所述
20 加墨槽边缘的不同距离而交错，并且规定所述第一角为电阻元件与给
定注墨沟相关的距离的函数。

4.根据权利要求3的喷墨笔,其特征在于:若干注墨沟中的每一个只包含一个缩颈;以及给定的注墨沟隔板壁从该缩颈沿注墨沟长度朝向加热室以第二角扩张,以形成加热室入口。

说 明 书

在多个喷墨喷嘴注墨沟中窄口角的变化

5 本发明一般地涉及喷墨打印头结构，更具体地说，涉及将墨引入从其中把墨喷到印刷介质上的加热室的有源喷墨打印头结构。

10 喷墨打印头有多个加热室，用于将墨喷在印刷介质上以形成字符，符号和/或图形。通常，墨存放在容器中，并且通过各加墨槽和注墨沟无源地装入各加热室。毛细作用将墨从容器通过加墨槽和注墨沟引入各加热室。加热室一般以隔板层中的空腔的形式出现。与每个加
15 热室联系的是加热电阻和喷嘴。加热电阻形成在公共衬底上。隔板层贴在衬底上。通过给加热电阻通电，形成膨胀气泡，后者将墨从加热室压入对应的喷嘴，并且从喷嘴口喷出。邻近隔板层的喷嘴板形成喷嘴口。加热室、加墨槽和喷嘴的几何形状确定对应的加热室在喷嘴喷
20 墨后再注入墨要多长时间。

喷嘴室一般加墨包括在喷墨后墨迅速流入加热室。墨流动动作特点为墨流入室内的重复涨落过程，然后稍有回流。沟槽几何形状确定限制流动的无源阻尼性能，而反压和喷嘴口直径确定稳态室高度。涨落周期是无源地衰减的，直至保持稳态室液位。最早到达稳态液位的时间称为“加墨时间”。加墨时间限制了打印头喷嘴可以运行的最大
25 重复速率。

要求达到墨滴喷出有已知重复量和形状。在上次加热后对喷嘴的加热可能导致或者“墨汁过量”或者“墨汁不足”状态。当加热室中墨量超过稳态量时就是墨汁不足。此时加热导致较小的墨滴被喷出。

25 现行的热喷墨打印头使用多电阻排列图案，它使各电阻在不同时间被加热。通常，为了补偿这种定时各电阻空间位置上是偏离的。一般沿加墨槽形成垂直边沿，即搁板。注墨沟是通过搁板与加墨槽流体联通的。把各电阻相对于搁板参差排列，从而形成从加墨槽到各加热

室的不同路径长度。不同路径长度对墨流动形成不同阻力，因而改变墨注入每个加热室所需的时间。不同路径长度也改变加热室阻尼作用。

5 当实现这种相邻电阻和加热室重复排列图案时一种挑战是要避免邻近加热室之间交叉干扰。此文所用交叉干扰是指一个注墨沟/加热室流动动态特性影响另一个注墨沟/加热室流动动态特性。

根据本发明，沿着喷墨打印元件的注墨沟形成单一的窄口。喷墨打印头包括多个打印元件。每个打印元件有喷嘴室和加热电阻。在多个打印元件中，喷嘴室位于离开加墨槽参差的距离处。打印元件的注墨沟将其喷嘴室与加墨槽相连通。沿注墨沟存在窄口。隔板形成注墨沟。对于给定的打印元件的每一个注墨沟来说，收敛和扩张半角是相同的。而若干打印元件这个角是不同的。因为注墨沟在喷嘴室有共同的宽度，所以，给定打印元件的特定角限定在注墨沟何处产生窄口、相对于加墨槽的入口也是由给定的打印元件特定角所决定的。

15 根据本发明的另一方面，根据从给定打印元件加热电阻至加墨槽的距离规定特定角。对于一定的电阻参差位置使用一定角，以便在若干喷墨打印元件中提供加墨均衡。

根据最佳实施例，用于将墨滴喷在印刷介质的喷墨打印头包括在一层和多层中形成的若干打印元件和由边缘限定的加墨槽。若干打印元件分为几组，给定组中各分量电阻元件离边缘以不同距离交错。多个所述若干打印元件中的每一个包括电阻元件，喷嘴，加热室和注墨沟。电阻元件加热从容器流入的墨，产生墨滴。通过喷嘴喷出墨滴。加热室的侧壁由第一层，隔板层围成，并有支持电阻元件的底。喷嘴与加热室对准。注墨沟将墨通过加热室侧壁上的入口送入加热室。注墨沟由第一层的隔板壁形成。隔板壁沿注墨沟形成窄口。具体地说，隔板壁形成收敛和扩张半角。形成收敛半角的隔板壁部分用来减缓注墨速度。形成扩张半角的隔板壁部分在喷嘴发射期间起抵抗回流的扩散屏障的作用。

对于任何给定的打印元件隔板壁收敛半角等于隔板壁扩张半角。注墨沟从窄口第一宽度张开至喷嘴室入口较宽的宽度。隔板壁沿收敛半角部分和扩张半角部分一般为直的。（然而隔层壁在窄口是圆角的）喷嘴室入口对每个打印元件都是相同的。给定的注墨沟宽度，
5 给定的打印元件隔板壁特定扩张半角决定了窄口沿注墨沟长度的位置。特定扩张角是根据从加墨槽至加热电阻的长度规定的。因此，对于具有位于参差位置的加热电阻的打印元件，窄口角是变化的。那末在这些打印元件之间窄口位置是变化的。

在一些实施例 中，所述边缘还形成邻近加墨槽的挡板。挡板提供
10 加墨槽和注墨沟之间的沟通。因为收敛角是根据从加热电阻至加墨槽的距离规定的，并且因为限定窄口收敛半角的隔板壁一般是直的，所以，隔板壁可以在到达加墨槽之前与邻近打印元件隔板壁相交。因而，从加墨槽至注墨沟开口的挡板长度可以随打印元件之间间隔而变化。

根据本发明的优点，在一组打印元件中可变化窄口角明显地减小
15 在以给定的喷墨频率的多次喷墨期间从打印元件至打印元件的喷墨速度和喷墨量的变化。根据本发明中的另一个优点，在一组打印元件中可变化窄口角明显地减小在稳态条件下从打印元件至打印元件的喷墨速度和喷墨量的变化。根据本发明的另一个优点，即使在高密度打印元件间隔和短的挡板长度情况下从打印元件至打印元件的加墨是均衡的。通过以下结合附图的详细说明将能更好地理解本发明的这些和其
20 他方面和优点。

图 1 是没有画出打印头喷嘴板的传统喷墨打印头的一部分的平面图；

图 2 是图 1 所示打印头的传统打印元件和加墨槽的平面图；

25 图 3 是本发明实施例的喷墨打印头的一部分的剖开立体图；

图 4 是本发明实施例的喷墨打印头的一部分的平面图（其中没有画出打印头喷嘴板）；

图 5 是本发明实施例的喷墨打印头的另一部分的平面图（其中没

有画出打印头喷嘴板)；

图 6 是本发明实施例的具有图 3 - 5 打印头的喷墨笔座的透视图；

图 7 是喷墨打印头的另一种设计的平面图 (其中没有画出打印头喷嘴板)。

图 8 说明可以用于图 7 的另一种设计的喷嘴室区域中隔板壁的形状。

图 1 表示包括若干打印元件 12 的传统喷墨打印头 10 的一部分。每个打印元件 12 包含加热电阻 14。对于如图所示的中央加墨槽实施例，打印元件一般在加墨槽 20 的任一侧排列成两平行列 16, 18。在所谓边缘注墨结构的另一种传统打印头 (未图示) 中，加墨槽位于衬底两边缘的每个边缘。墨从容器 (未图示) 流向加墨槽 20，再流向各打印元件 12。加热室 26 (图 2) 包括对应的加热电阻 14，它们离加墨槽 20 参差不同的距离。图中示出三个打印元件 12 从加墨槽 20 到加热电阻 14 中心的路径长度 L_{s1} , L_{s2} , L_{s3} 。传统打印头最多包括 22 个不同路径长度 L_s 。

图 2 更详细地表示传统打印元件 12 的平面图。加墨槽 20 有宽度 W_R 。在加墨槽 20 的每边形成搁板 22。在搁板 22 上形成各个注墨沟 24，供墨在各加热室 26 和加墨槽 20 之间流动。给定注墨沟 24 有长度 L_c 和宽度 W_F 。在加热室 26 内从注墨沟 24 远端到加热电阻 14 近边有间隔距离 D_F 。注墨沟有入口宽度 W_E 。

图 3 表示本发明实施例的打印头 40 的打印元件 42 部分。打印头 40 包括衬底 44，隔板层 46 和喷嘴板 48。打印元件 42 形成在三层 44, 46, 48 中。隔板层 46 淀积在衬底 44 上，偏离加墨槽 50。在一个实施例中通过衬底 44 的一部分蚀刻出加墨槽 50 (例如中央注墨结构)。在另一实施例中在衬底 44 的两侧附近形成加墨槽 50 (例如边缘注墨结构)。靠近加墨槽 50 的衬底 44 的一部分和隔板层 46 形成搁板 52。对于中央注墨结构在加墨槽 50 每侧形成搁板 52。

在隔板层 46 中蚀刻注墨沟 54 和加热室 56。加热电阻 58 位于加热室 56 内，形成在衬底上。喷嘴板 48 有与加热室 56 对准的开口，即喷嘴 60。喷嘴板 48 还形成复盖注墨沟 54，搁板 52 和加墨槽 50 的盖板。实际上喷嘴板 48 有若干小孔，每个小孔与加热室 56 相联系，构成墨滴喷出的喷墨喷嘴 60。在一些实施例中，小孔是用激光加工形成的。加工小孔的不同方法形成不同的几何形状。在另一实施例中，隔板层 46 和喷嘴板 48 由一公共层形成。

在运行时墨注入加墨槽 50，注墨沟 54 和加热室 56。墨形成凸进喷嘴 60 的弯月面。加热电阻 58 由导电线路（未图示）连接至电流源。电流源受处理单元（未图示）的控制，并且发出电流脉冲以便选择加热电阻 58。通电的加热电阻 58 导致在加热室 56 中形成膨胀的汽泡，迫使墨通过喷嘴 60 喷出。其结果是墨滴喷在介质纸上特定位置。在介质纸上出现的这种墨滴称为点。传统上，字符、符号和图形以每英寸 90、180、300 或 600 点分辨率印在介质纸上。更高分辨率也是可能的。

图 4 表示中央注墨结构除去喷嘴板 48 的打印元件 42 的局部多段图案。在另一实施例（未图示）中实现边缘加墨结构。从加墨槽 50 到加热电阻 58 中心的距离定义为交错距离 L_s 。在最佳实施例中构成约 20 个不同长度的 L_s 的交错图案，并且在具有约 20 个对应的打印元件 42 的各组上重复这种交错图案。在不同实施例中对于打印元件 42 的各组（例如对于不同实施例每组 2、3 或 4 个元件）重复某种图案。

对于所有打印元件 42 沿注墨沟 54 形成窄口缩颈 62。这种缩颈 62 在喷嘴加热时用作阻止墨返流（或泡返流）回注墨沟 54 的扩散屏障。缩颈 62 也用于减缓注墨沟流速。窄口缩颈是由倾斜的隔板壁 64 形成的。隔板壁部分 64a 从搁板 52 起收敛形成窄口缩颈。隔板壁部分 64b 从窄口缩颈 62 起朝向喷嘴室 56 扩张。

参考图 5，在窄口缩颈处的注墨沟 54 宽度 W_p 对所有打印元件是相同的。注墨沟 54 朝向喷嘴室的开口宽度 W_c 。根据本发明一个方面，

对于给定打印元件 42 隔板壁 64a 形成收敛半角 α_c 和扩张半角 α_d 。对于给定的打印元件 42 每个收敛半角和扩张半角是相同的，因此 $\alpha_c=\alpha_d$ 。然而，这种等角对于打印元件多段图案中其他打印元件是不同的。图 5 表示交错长度的打印元件 42a, 42b 和 42c。元件 42a 的等角 α_{c1} , α_{d1} 与元件 42b 等角 α_{c2} , α_{d2} 和元件 42c 等角 α_{c3} , α_{d3} 是不相同的。

在打印元件多段图案的所有打印元件中窄口沟宽 W_p 是相同的。而且喷嘴室宽度 W_c 是相同的，尽管要比宽度 W_p 宽些。而且，隔板壁 64b 一般是直的。在形成扩张角 α_d 的直隔板壁部分 64b 使注墨沟 54 向喷嘴室宽度 W_c 加宽的情况下，规定窄口 62 向导出的位置移动。对于其扩张角 α_{d2} 大于打印元件 42a 扩张角 α_{d1} 的打印元件 42b，则打印元件 42b 从加热电阻 58 中心到窄口缩颈 62 的长度小于打印元件 42a 相应的长度。在一个实施例中在交错的打印元件的多段图案中角 $\alpha_c=\alpha_d$ 的范围从 19.56° 至 33.44° 。

在对基于角 $\alpha_c=\alpha_d$ 的每个给定打印元件推导出窄口缩颈 62 的规定位置的情况下，也就推导出入口部分。从缩颈 62 朝向加墨槽 50 的注墨沟 54 以半角 α_c 张开。各打印元件 42 之间间隔和打印元件长度 L_s 决定注墨沟开口的位置。见图 5，元件 42b 和 42c 的隔板壁部分 64a 相互成一定角度和交叉，其交叉点离加墨槽 50 要比元件 42a 和 42b 的壁部分 64a 的相应的点离加墨槽 50 更远些。因此，元件 42b 和 42c 之间搁板长度 L_{sh} 与元件 42a 和 42b 之间搁板长度 L_{sh} 是不同的。

以下是注墨沟中压降的公式，用于求出给定打印元件 42 所要求的角 $\alpha_c=\alpha_d$ ：

$$\Delta P = \frac{128\mu Q}{\pi} \int_0^L \frac{1}{D_{eq}(z)} dz$$

式中 P = 整个给定的注墨沟的压降；

Q = 容积流率；

μ = 粘度;

D_{eq} = 注墨沟 54 等效水压直径;

$L = L_s$ = 加墨槽 50 和加热室 56 之间距离。

5 压降对每个注墨沟是不变的, 是入口的加墨槽压力和出口的喷嘴压力之差。其目的在于不论注墨沟长度 L_s 多大而要对每条注墨沟使容积流率一致。为了这样做, 等效水压直径 D_{eq} 随长度 L_s 增加而增加。因而, 为 D_{eq} 求解以上方程。在沟高 (例如隔层高) 不变的情况下, 角 $\alpha_c = \alpha_d$ 直接与所求得的等效水压直径有关。

10 以下是图 5 所示的示范性的有 22 个不同长度 L_s 的多段图案的 L_s 和 $\alpha_c = \alpha_d$ 的值。对于示范性的图案, 窄口缩颈为常数 27.5 微米, 喷嘴室宽度为常数 51 微米。

	L_s (μm)	$\alpha_c = \alpha_d$ (度)
15	111.25	19.56
	113	20.23
	114.5	20.81
	116.25	21.48
	118	22.15
	119.75	22.82
	121.5	23.49
	123.25	24.16
	125	24.83
	126.75	25.5
20	128.5	26.17
	130.25	26.84
	132	27.51
	133.75	28.18
	135.5	28.85
25	137.25	29.52
	138.75	30.09

	140.5	30.76
	142.25	31.43
	144	32.10
	145.75	32.77
5	147.5	33.44

因此, 角 $\alpha_c = \alpha_d$ 作为 L_s 的函数求得, 以下是对任何给定打印元件
42 求出从喷嘴室入口到缩颈 62 的长度的公式。

$$\tan \alpha_d = (W_c - W_p) / 2L_{pp}$$

式中 L_{pp} 是从喷嘴室入口到缩颈 62 的长度;

10 W_c 是喷嘴室宽度;

W_p 是窄口缩颈宽度; 和

α_d 是扩张半角。

在使用例如图 7 所示部分圆形加热室 56 的另一实施例中, 以下
列出对 20 个不同长度 L_s 的 L_s 和 $\alpha_c = \alpha_d$ 值, 其中窄口缩颈宽度是 27.5
15 微米和圆形加热室直径是 52 微米:

	$L_s (\mu m)$	$\alpha_c = \alpha_d (\text{度})$
	107	17.86
	109	18.63
	110.75	19.22
	112.75	19.83
20	114.5	20.31
	116.5	20.82
	118.25	21.22
	120.25	21.64
	122.25	22.02
25	124	22.33
	126	22.66
	127.75	22.92

	129.75	23.20
	131.75	23.47
	133.5	23.68
	135.5	23.91
	137.25	24.10
5	139.25	24.31
	141	24.47
	143	24.66

角 $\alpha_c = \alpha_d$ 也作为 L_s 函数求得的。从加热电阻 58 中心（和圆形加热室 56 中心）到窄口缩颈 62 的距离 Y 由以下公式求得：

$$Y = \frac{W_c - W_p \cos \alpha}{2 \sin \alpha}$$

式中 W_c 是图 7 圆形加热室 56 的直径；

W_p 是窄口缩颈宽度；和

15 α_d 是如图 8 所示的扩张半角。

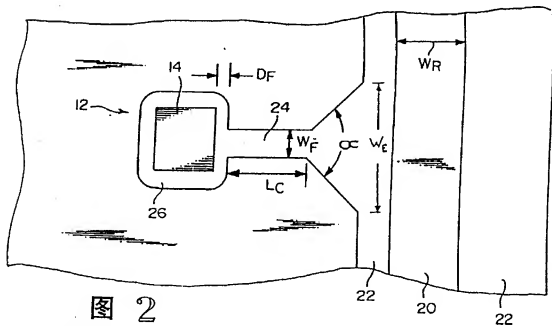
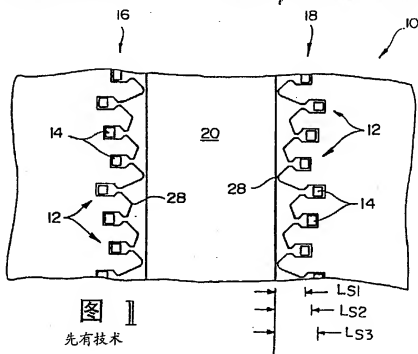
图 6 表示本发明实施例的喷墨笔座。笔座 80 包括盒 82，内容器 84 和打印头 40。打印头 40 有如上所述形成的多排喷嘴 60。在另一实施例中，墨容器与笔座是分开的、在笔座的外部。

根据本发明的优点，在一组打印元件中变化的窄口角明显地减小了在所有加热频率下从打印元件到打印元件的喷墨量和速度的变化。

根据本发明另一优点，在一组打印元件中变化的窄口角明显地减小了在稳定状态下从打印元件至打印元件的喷墨量和速度的变化。根据本发明的另一优点，即使有高密度的打印元件和短的搁板长度，从打印元件到打印元件墨的注入是均衡的。

25 尽管已描述和举例说明了本发明的最佳实施例，但是，可以使用各种替代、修改和等同之法。因此，不应把上述说明作为对由权利要求书所定义的本发明的范围的限制。

说明书附图



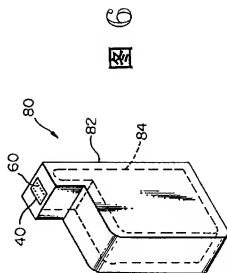
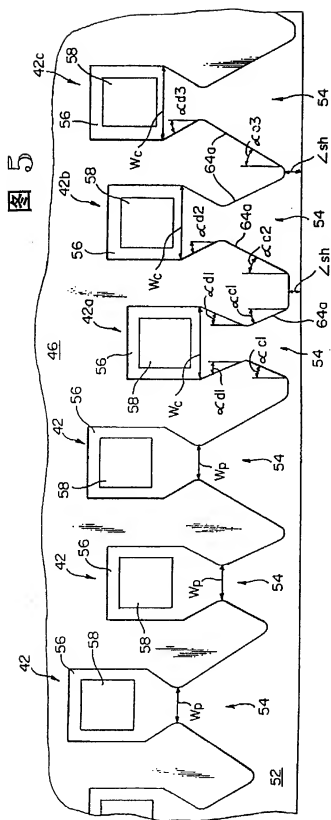


图 7

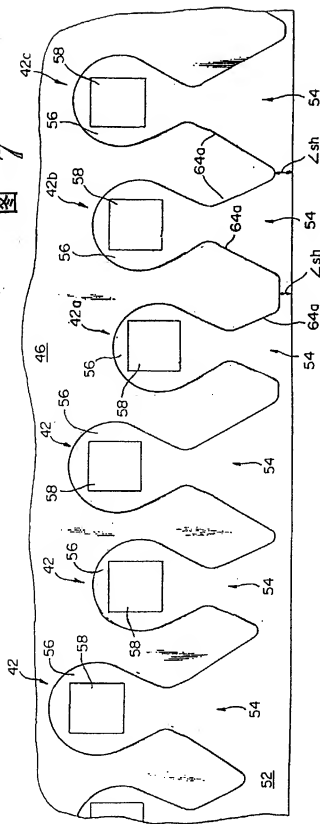


图 8

